

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan skripsi "PEMODELAN FREKUENSI GITAR *BASS* ELEKTRIK DAN GITAR AKUSTIK DENGAN PENDEKATAN PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL ANALITIK" dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan, Jakarta. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat semasa perkuliahan dan menambah wawasan yang belum diperoleh saat perkuliahan.

Laporan skripsi ini diselesaikan dengan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
2. Ibu Dr. Nuri Arum Anugrahati, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi;
3. Bapak Laurence, M.T., selaku Direktur Administrasi dan Kemahasiswaan Fakultas Sains dan Teknologi;
4. Bapak Kie Van Ivanky Saputra, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Matematika;
5. Ibu Dr. Helena Margaretha, M. Sc., selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam pengerjaan laporan skripsi;
6. Ibu Lina Cahyadi, M. Si., selaku Co-Pembimbing yang telah memberikan saran-saran, arahan, serta dukungan dalam pengerjaan laporan skripsi, sekaligus Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan saran dalam kegiatan perkuliahan di Universitas Pelita Harapan baik dalam kegiatan akademik maupun non-akademik;
7. Para Dosen lain yang telah mendidik dan memberi dukungan dalam proses

- perkuliahan;
8. Staf, yaitu Ibu Titis, Bapak Hartley, dan lain-lain yang mendukung secara administratif selama masa penulis berkuliah.
 9. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan banyak dukungan sejak awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan;
 10. Fangri sebagai teman bercanda dan rekan seperjuangan selama berkuliah di Universitas Pelita Harapan baik dalam kegiatan akademik maupun non-akademik;
 11. Ko Yudi, yang telah menjadi *mentor* yang membimbing untuk mengenal jurusan matematika yang menginspirasi sekaligus berjuang bersama dalam penyelesaian Skripsi;
 12. Ci Gaby yang telah menjadi *mentor* BASIC yang mendukung dan mendoakan dalam pengerjaan skripsi;
 13. Monica, Ci Nella, yang juga telah menjadi sahabat yang mendukung dan mendoakan dalam pengerjaan skripsi;
 14. Teman SD, yaitu Putri, Lia, dan Erina yang telah mendukung dan mendoakan dalam pengerjaan skripsi;
 15. Teman SMP dan SMA, yaitu Natasha, Nadya, dan Kelly yang telah mendukung dan mendoakan dalam pengerjaan skripsi;
 16. Cool Grow Together, yaitu Kak Dessy, Ci Joey, Ci Loryne, Ci Vale, Ci Vivian, Netta, dan Grace yang menjadi sahabat, juga menjadi teman curhat selalu mendukung dan mendoakan untuk penyelesaian Skripsi ini;
 17. Teman-teman BYR HOG yang telah mendukung dan mendoakan untuk penyelesaian skripsi;
 18. Tutor-tutor Harpazo Art Center, yaitu Ko Bambang dan Ko Gunadi yang telah menjadi pembimbing spiritual dan menginspirasi penulis untuk merumuskan Skripsi ini, mendukung, serta mendoakan untuk penyelesaian Skripsi ini;
 19. Matematika 2019 yang telah menjadi teman seperjuangan dalam melewati dinamika perkuliahan di Program Studi Matematika UPH;
 20. Mahasiswa-mahasiswa Program Studi Matematika yang telah membantu dan

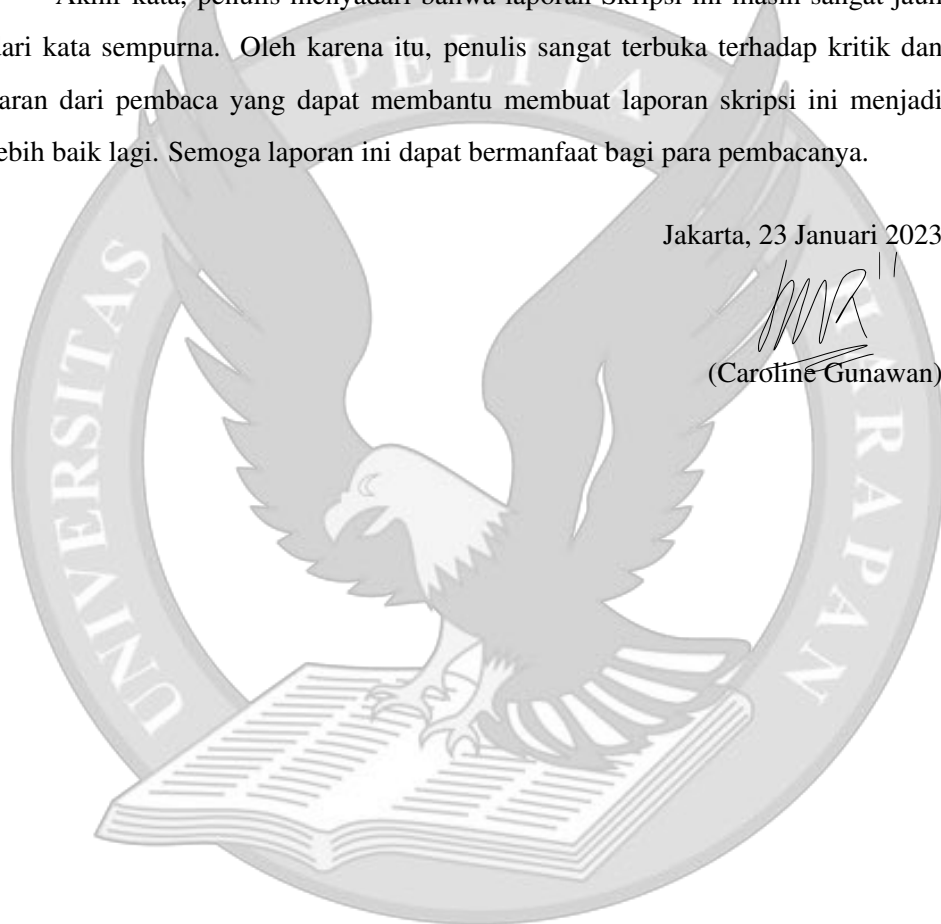
mendukung penulis selama masa perkuliahan;

21. Teman-teman Dasar-dasar Manajemen, yaitu Caren, Theo, dan Neysa yang sudah mendukung penulis selama masa perkuliahan.
22. Teman-teman Bisnis Analitik di Semanggi, yaitu Anggit, Sukma, Anas, Novi, dan Aris yang sudah mendukung penulis selama masa perkuliahan.
23. Semua pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan Skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 23 Januari 2023


(Caroline Gunawan)



DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Gerak Harmonik	5
2.2 Aljabar Linier	6
2.2.1 Eliminasi Gauss	6
2.2.2 Nilai dan Vektor Eigen	7
2.2.3 Transformasi Linier	8
2.3 Deret Fourier	8
2.3.1 Deret Fourier Periodik	8
2.4 Bilangan Kompleks	9
2.5 Persamaan Diferensial Parsial	10
2.6 Metode Pemisahan Variabel	11
2.6.1 Mencari Solusi Fungsi $X(x)$	12
2.6.1.1 Kasus 1	12
2.6.1.2 Kasus 2	13
2.6.1.3 Kasus 3	14
2.6.2 Mencari Solusi Fungsi $T(t)$	16
2.6.3 Kombinasi Linier	16
2.6.4 Solusi Akhir	17
2.7 Pemodelan Gitar	18
2.7.1 Pemodelan Gitar <i>Bass</i> Elektrik	19
2.7.2 Pemodelan Gitar Akustik	20
2.8 Tinjauan Pustaka	21

BAB III	METODE PENELITIAN	
3.1	Menyelesaikan PDP dengan Metode Pemisahan Variabel	23
3.1.1	Gitar <i>Bass</i> Elektrik	23
3.1.2	Gitar Akustik	24
3.2	Mencari Solusi Nontrivial	25
3.2.1	Gitar <i>Bass</i> Elektrik	25
3.2.1.1	Mencari Solusi Panjang	25
3.2.1.2	Mencari Fungsi Waktu	25
3.2.1.3	Mencari Solusi Nonhomogen	26
3.2.2	Gitar Akustik	26
3.2.2.1	Mencari Fungsi Panjang ($X(x)$)	26
3.2.2.2	Mencari Fungsi Waktu ($T(t)$)	27
3.3	Kombinasi Linier	27
3.4	Mencari Solusi Akhir dengan Syarat Awal	28
3.5	Mencari Hubungan PDP dengan Frekuensi	28
3.6	Simulasi Frekuensi dengan Perubahan Parameter	28
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1	Gitar <i>Bass</i> Elektrik	30
4.1.1	Solusi PDP	30
4.1.1.1	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Persamaan Kuadrat	30
4.1.1.2	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	32
4.1.1.3	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Distribusi Beta	34
4.1.2	Simulasi Frekuensi	35
4.1.2.1	Syarat Awal Persamaan Kuadrat	36
4.1.2.2	Syarat Awal Persamaan Kubik	40
4.1.2.3	Syarat Awal Distribusi Beta	44
4.2	Gitar Akustik	48
4.2.1	Langkah Penyelesaian PDP	48
4.2.1.1	Kasus 1 ($\lambda = 0$)	49
4.2.1.2	Kasus 2 ($\lambda > 0$)	50
4.2.1.3	Kasus 3 ($\lambda < 0$)	53
4.2.1.4	Fungsi $T(t)$	57
4.2.1.5	Kombinasi Linier	58
4.2.2	Solusi Akhir	59
4.2.2.1	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Persamaan Kuadrat	59
4.2.2.2	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	62
4.2.2.3	Solusi Akhir dengan Syarat Awal Distribusi Beta	64
4.2.3	Simulasi Frekuensi	65
4.2.3.1	Syarat Awal Persamaan Kuadrat	65
4.2.3.2	Syarat Awal Persamaan Kubik	70
4.2.3.3	Syarat Awal Distribusi Beta	75

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83



DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 2.1	Syarat Awal Kuadrat dan Syarat Batas pada Gitar <i>Bass</i> dan Gitar Akustik	18
Gambar 2.2	Syarat Awal Kubik dan Syarat Batas pada Gitar <i>Bass</i> dan Gitar Akustik	19
Gambar 2.3	Syarat Awal Beta dan Syarat Batas pada Gitar <i>Bass</i> dan Gitar Akustik	19
Gambar 2.4	Pemodelan pada Gitar <i>Bass</i> Elektrik	20
Gambar 2.5	Pemodelan pada Gitar Akustik	21
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> untuk Langkah-langkah Penelitian	23
Gambar 3.2	Diagram pada Gitar <i>Bass</i>	29
Gambar 3.3	Diagram pada Gitar Akustik	29
Gambar 4.1	Grafik Senar 1 (G2) untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik	37
Gambar 4.2	Grafik Senar 2 (D2) untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik	37
Gambar 4.3	Grafik Senar 3 (A1) untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik	38
Gambar 4.4	Grafik Senar 4 (E1) untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik	39
Gambar 4.5	Grafik Senar 5 (B0) untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik	39
Gambar 4.6	Grafik Senar 1 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (G2) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	41
Gambar 4.7	Grafik Senar 2 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (D2) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	42
Gambar 4.8	Grafik Senar 3 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (A1) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	42
Gambar 4.9	Grafik Senar 4 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (E1) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	43
Gambar 4.10	Grafik Senar 5 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (B0) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	43
Gambar 4.11	Grafik Senar 1 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (G2) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	45
Gambar 4.12	Grafik Senar 2 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (D2) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	45
Gambar 4.13	Grafik Senar 3 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (A1) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	46
Gambar 4.14	Grafik Senar 4 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (E1) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	47
Gambar 4.15	Grafik Senar 5 untuk Gitar <i>Bass</i> Elektrik (B0) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	47
Gambar 4.16	Grafik Senar 1 (E4) untuk Gitar Akustik	67
Gambar 4.17	Grafik Senar 2 (B3) untuk Gitar Akustik	67
Gambar 4.18	Grafik Senar 3 (G3) untuk Gitar Akustik	68
Gambar 4.19	Grafik Senar 4 (D3) untuk Gitar Akustik	69
Gambar 4.20	Grafik Senar 5 (A2) untuk Gitar Akustik	69
Gambar 4.21	Grafik Senar 6 (E2) untuk Gitar Akustik	70

Gambar 4.22	Grafik Senar 1 untuk Gitar Akustik (E4) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	72
Gambar 4.23	Grafik Senar 2 untuk Gitar Akustik (B3) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	72
Gambar 4.24	Grafik Senar 3 untuk Gitar Akustik (G3) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	73
Gambar 4.25	Grafik Senar 4 untuk Gitar Akustik (D3) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	74
Gambar 4.26	Grafik Senar 5 untuk Gitar Akustik (A2) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	74
Gambar 4.27	Grafik Senar 6 untuk Gitar Akustik (E2) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	75
Gambar 4.28	Grafik Senar 1 untuk Gitar Akustik (E4) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik	77
Gambar 4.29	Grafik Senar 2 untuk Gitar Akustik (B3) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	77
Gambar 4.30	Grafik Senar 3 untuk Gitar Akustik (G3) dengan Syarat Awal Persamaan Beta	78
Gambar 4.31	Grafik Senar 4 untuk Gitar Akustik (D3) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	79
Gambar 4.32	Grafik Senar 5 untuk Gitar Akustik (A2) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	79
Gambar 4.33	Grafik Senar 6 untuk Gitar Akustik (E2) dengan Syarat Awal Distribusi Beta	80



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi PDP beserta Rumus-rumusnya 10
Tabel 4.1	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (α_1), dan Massa Jenis (ρ) pada Alat Musik Gitar <i>Bass</i> Elektrik 36
Tabel 4.2	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (α_2), dan Massa Jenis (ρ) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik pada Alat Musik Gitar <i>Bass</i> Elektrik 40
Tabel 4.3	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (α_1), dan Massa Jenis (ρ) pada Alat Musik Gitar <i>Bass</i> Elektrik 44
Tabel 4.4	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (σ_1), Massa Jenis (ρ), Inersia (I), dan Modulus Young (E) pada Alat Musik Gitar Akustik 66
Tabel 4.5	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (σ_2), Massa Jenis (ρ), Inersia (I), dan Modulus Young (E) dengan Syarat Awal Persamaan Kubik pada Alat Musik Gitar Akustik 71
Tabel 4.6	Tabel Simulasi Frekuensi Berdasarkan Parameter Tegangan (τ), Amplitudo Maksimum (σ_1), Massa Jenis (ρ), Inersia (I), dan Modulus Young (E) pada Alat Musik Gitar Akustik dengan Syarat Awal Distribusi Beta 76

